



Practitioner's Docket No.: 007356-0305979
Client Reference No.: 03/8052-TMC-US

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Confirmation No: 7257

KAZUHIRO SUZUKI, et al.

Application No.: 10/661,783

Group No.: 1725

Filed: September 15, 2003

Examiner: UNKNOWN

For: DIE CASTING MACHINE

**Commissioner for Patents
Mail Stop Missing Parts
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450**

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is claimed for this case:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2002-323075	11/6/2002
Japan	2002-335577	11/19/2002

Date: December 30, 2002

PILLSBURY WINTHROP LLP
P.O. Box 10500
McLean, VA 22102
Telephone: (703) 905-2000
Facsimile: (703) 905-2500
Customer Number: 00909


Glenn J. Perry
Registration No. 28458

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 6 日
Date of Application:

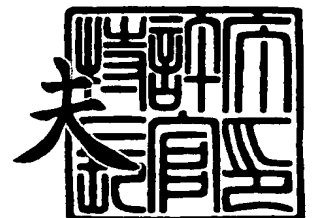
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 3 0 7 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 2 3 0 7 5]

出 願 人 東 芝 機 械 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 7 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 14-327

【特記事項】 特許法第 3 0 条第 1 項の規定の適用を受けようとする特
許出願

【提出日】 平成14年11月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B22D 17/20

【発明の名称】 ダイカストマシン

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘 4 丁目 5 6 7 6 番地 東芝機
械株式会社内

【氏名】 鈴木 一弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘 4 丁目 5 6 7 6 番地 東芝機
械株式会社内

【氏名】 久保田 正光

【特許出願人】

【識別番号】 000003458

【氏名又は名称】 東芝機械株式会社

【代表者】 猪熊 ▲隆▼彦

【代理人】

【識別番号】 100094053

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014890

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9005958

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ダイカストマシン

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一対の金型と、

前記各金型に保持された 2 つの分割体からなり、前記金型の間に形成されるキャビティに連通し金属溶湯が供給されるスリーブと、

前記スリーブに嵌合し、当該スリーブに供給された金属溶湯を前記キャビティに向けて射出、充填するプランジャと、

前記スリーブの一方の分割体に接続された溶湯供給管を通じて、金属溶湯を当該スリーブ内に供給する電磁ポンプと、

前記金型が型締された状態において、前記キャビティ内を減圧する排気手段と、

排気中に casting 品の前記金型からの離型を促すための粉体離型剤を前記キャビティ内に供給する離型剤供給手段と、

排気の終了後に、前記スリーブの内周面と前記プランジャとの間の摩擦を低減するための粉体潤滑剤を前記スリーブの内周面に向けて噴射する潤滑剤供給手段と、

前記キャビティおよびスリーブの内面と前記溶湯供給管内の金属溶湯の液面とで構成される閉空間内の圧力が大気圧よりも上昇した場合に、当該キャビティおよびスリーブ内のガスを外部に排出するガス排出手段とを有する

ダイカストマシン。

【請求項 2】

前記ガス排出手段は、前記金型間に設けられたチルベント部と大気との間に設けられたチェック弁を有する

請求項 1 に記載のダイカストマシン。

【請求項 3】

前記ガス排出手段は、前記排気手段と前記キャビティとを連通する排気路と大気との間に設けられたチェック弁を有する

請求項 1 または 2 に記載のダイカストマシン。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイカストマシンに関する。

【0002】

【従来の技術】

ダイカストマシンは、一对の金型、これら金型をそれぞれ保持する固定ダイプレートおよび移動ダイプレート、金型の開閉および型締を行う型締装置、一对の金型の間に形成されるキャビティに金属溶湯を射出、充填するためのプランジャおよびスリーブを備える射出装置等から構成される。

このダイカストマシンでは、鑄造した製品の金型からの取り外しを容易にするために、鑄造前に金型のキャビティの内面に離型剤を塗布することが行われている。また、金属溶湯を金型のキャビティ内に射出する際に、射出装置のスリーブとプランジャチップとの間の摩擦を低減するために、鑄造前にスリーブの内周面に潤滑剤を塗布することが行われている。

上記の離型剤や潤滑剤としては、離型材料や潤滑材料を水に溶解させた水溶性離型剤や水溶性潤滑剤が多く用いられているが、これらに代えて粉末状の材料からなる粉体離型剤や粉体潤滑剤が使用されはじめている。

粉体離型剤や粉体潤滑剤は、金型への温度衝撃の緩和、製品内へのガスの混入量の低下、蒸発成膜による高断熱効果、離型性能の向上、騒音の低下、排水処理の不要化等の水溶性離型剤や水溶性潤滑剤と比べて優れた種々の利点を有する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、粉体離型剤や粉体潤滑剤の性能を十分に発揮させるためには、金型のキャビティの表面やスリーブの内周面にこれらを均一に分散付着させる必要がある。

粉体離型剤を金型のキャビティの表面に塗布するには、たとえば、金型を型締した状態でキャビティ内に粉体離型剤を噴射する方法が採られる。

しかしながら、この塗布方法では、キャビティの形状等によってはキャビティの表面に粉体離型剤を均一に分散させることが難しいという問題があった。粉体離型剤が均一に塗布されないと、上記した粉体離型剤の性能が十分に発揮されない。

【0004】

本発明は、上述の問題に鑑みて成されたものであって、その目的は、粉末状の離型剤あるいは潤滑剤を用いて鋳造を行う際に、粉体離型剤および粉体潤滑剤の性能を十分に発揮させることができ、品質の安定したダイカスト製品を鋳造することが可能なダイカストマシンおよび鋳造方法を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明のダイカストマシンは、一対の金型と、前記各金型に保持された2つの分割体からなり、前記金型の間に形成されるキャビティに連通し金属溶湯が供給されるスリーブと、前記スリーブに嵌合し、当該スリーブに供給された金属溶湯を前記キャビティに向けて射出、充填するプランジャと、前記スリーブの一方の分割体に接続された溶湯供給管を通じて、金属溶湯を当該スリーブ内に供給する電磁ポンプと、前記金型が型締された状態において、前記キャビティ内を排気して減圧する排気手段と、排気中に鋳造品の前記金型からの離型を促すための粉体離型剤を前記キャビティ内に供給する離型剤供給手段と、排気の終了後に前記スリーブの内周面と前記プランジャとの間の摩擦を低減するための粉体潤滑剤を前記スリーブの内周面に噴射する潤滑剤供給手段と、前記キャビティおよびスリーブの内面と前記溶湯供給管内の金属溶湯の液面とで構成される閉空間内の圧力が大気圧よりも上昇した場合に、当該キャビティおよびスリーブ内のガスを外部に排出するガス排出手段とを有する。

【0006】

好適には、前記ガス排出手段は、前記金型間に設けられたチルベント部と大気との間に設けられたチェック弁を有する。

さらに好適には、前記ガス排出手段は、前記排気手段と前記キャビティとを連通する排気路と大気との間に設けられたチェック弁を有する。

【0007】

本発明では、金型を型締したのち、キャビティ内を排気するとともに、キャビティ内に粉体離型剤を供給する。キャビティ内を排気すると、キャビティ内に空気の流れが発生する。このため、供給された粉体離型剤は空気の流れによってキャビティ内を拡散し、キャビティの全面に粉体離型剤が付着する。

排気手段による排気の終了後に、潤滑剤供給手段により、粉体潤滑剤がスリーブの内周面に向けて噴射される。

このとき、キャビティおよびスリーブの内面と溶湯供給管内の金属溶湯の液面とで閉空間が構成されているので、この閉空間への粉体潤滑剤の噴射により、閉空間の圧力が上昇し、液面が押圧されるが、ガス排出手段により閉空間のガスが排出され、閉空間の圧力が速やかに大気圧に等しくなる。これにより、閉空間内の圧力上昇により、金属溶湯の液面の変動の発生が抑制され、電磁ポンプにより正確な量の金属溶湯がスリーブに供給されることになる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

第1実施形態

図1は、本発明の一実施形態に係るダイカストマシンの要部の構成を示す鉛直方向の断面図である。

図1において、ダイカストマシン1は、固定ダイプレート2に保持された固定金型5と、移動ダイプレート3に保持された移動金型6と、固定金型5に固定された分割体31と移動金型6に固定された分割体32とからなるスリーブ30と、スリーブ30に嵌合するプランジャ40と、スリーブ30に接続された溶湯供給管50と、移動金型6およびスリーブ30の分割体32に接続された粉体供給装置21と、固定金型5に接続された真空装置61と、スリーブ30の分割体31に接続された溶湯供給管50を通じて溶湯MLをスリーブ30に供給する電磁ポンプ100と、溶湯供給管50に供給する溶湯MLを保持する溶湯溶解保持炉110とを有する。

また、ダイカストマシン1は、真空装置61と固定金型を接続する排気路と大

気との間に設けられたチェック弁 70 を有する。

さらに、ダイカストマシン 1 は、金型 5、6 間に設けられたチルベント部 80 と大気との間に設けられたチェック弁 90 を有する。

チェック弁 70、90 が本発明のガス排出手段を構成している。

【0009】

固定ダイプレート 2 は図示しないベース上に固定されており、移動ダイプレート 3 はこのベース上に矢印 A 1 および A 2 で示す型開閉方向に移動可能に設置されている。

移動ダイプレート 3 の背後には、図示しない型締装置が設けられており、この型締装置は図示しない複数のタイバーによって移動ダイプレート 3 を通じて固定ダイプレート 2 と連結されている。型締装置の作動によって、移動ダイプレート 3 が型開閉方向 A 1 および A 2 に移動し、固定金型 5 と移動金型 6 との型開閉が行われ、固定金型 5 および移動金型 6 が型閉された状態で、移動ダイプレート 3 がさらに型閉方向 A 2 に移動することにより、上記のタイバーが伸長し、固定金型 5 と移動金型 6 との型締が行われる。

【0010】

固定金型 5 には、金属溶湯が充填されるキャビティを構成するための凹部 5 a およびこのキャビティに金属溶湯を導くための導入路を構成するための凹部 5 b とが形成されている。

移動金型 6 には、固定金型 5 の凹部 5 a および 5 b に対応して、キャビティを構成するための凹部 6 a およびこのキャビティに金属溶湯を導くための導入路を構成するための凹部 6 b とが形成されている。

【0011】

また、移動金型 6 には、キャビティに充填された金属溶湯を凝固する直前に局部的に加圧するスクイズピン 11 が、凹部 6 a に対して矢印 B 1 および B 2 で示す向きに出没可能に設けられている。このスクイズピン 11 は、 casting 品にひけが発生するのを防いだり casting 品の内部に巣が発生するのを防ぐために設けられている。スクイズピン 11 は、移動金型 6 の背後に設けられた図示しない油圧シリンダ等の駆動源により駆動される。

なお、移動金型 6 には、鑄造品を押し出すための図示しない押出ピンも設けられている。

【0012】

また、移動金型 6 および固定金型 5 の分割面には、チルベント 80 を構成するための溝部 80 a および 80 b がそれぞれ形成されている。

チルベント 80 は、移動金型 6 および固定金型 5 の間に形成されるキャビティに金属溶湯が射出、充填されたとき、キャビティ内のガスを排出するための排気路として機能する。また、チルベント 80 の流路は狭く、かつ、長いため、金属溶湯がチルベント 80 に流入したとしても、金属溶湯は途中で固化され、金型外部へ排出されることがない。

【0013】

チルベント 80 は、移動金型 6 に形成された排気路 81 と連通している。この排気路 81 は、チェック弁 90 と接続されている。

チェック弁 90 は、排気路 81 への大気の流れを阻止するとともに、キャビティ側からチルベント 80 を通じて排出されるガスの通過を許容する。すなわち、キャビティ C 内が減圧されているときには、キャビティ C の大気の流れを阻止し、キャビティ C 内の圧力と大気圧との間に圧力差が発生すると自動的に作動して、キャビティ C 内のガスを排気する。

なお、チェック弁 90 には、可能な限り大口径のものを使用するのが好ましい

【0014】

スリーブ 30 は、固定金型 5 と移動金型 6 の下部に鉛直方向に沿って固定され、半円筒状に形成された 2 つの分割体 31, 32 から構成されている。これら分割体 31, 32 が固定金型 5 と移動金型 6 を型閉することにより接触することで、円筒状のスリーブ 30 となる。

プランジャ 40 は、スリーブ 30 の内周に嵌合し、矢印 C1 および C2 で示す鉛直方向に図示しない射出シリンダ等の駆動源によって駆動される。

【0015】

固定金型 5 に固定された分割体 31 には、溶湯供給管 50 が接続されている。この溶湯供給管 50 は、溶湯溶解保持炉 110 とスリーブ 30 とを接続している

溶湯溶解保持炉 110 は、金属を溶解して保持している。この溶湯溶解保持炉 110 は、スリーブ 30 の分割体 31 に対して所定角度で傾斜している溶湯供給管 50 内の金属溶湯の液面の高さが常に一定となるように、液面の高さを調整する図示しない液面高さ調整機構を有している。

電磁ポンプ 100 は、溶湯供給管 50 の中途まで導かれた状態の金属溶湯を電磁作用により、スリーブ 30 に導く。電磁ポンプ 100 を駆動制御することにより、所定量の金属溶湯がスリーブ 30 の分割体 31 に形成された給湯口 31h を通じてスリーブ 30 内に供給される。

【0016】

粉体供給装置 21 は、移動金型 6 に設けられた制御弁 25 およびスリーブ 30 の分割体 32 に設けられた制御弁 26 にそれぞれ接続されている。この粉体供給装置 21 は制御弁 25 側に粉体離型剤 PS を供給し、制御弁 26 側に粉体潤滑剤 PG を供給する。

【0017】

制御弁 25 は、移動金型 6 の凹部 6b に形成された噴射口 6h を開閉する。制御弁 25 が噴射口 6h を開くことによって、粉体供給装置 21 から供給された粉体離型剤 PS がキャビティ内に噴射される。

【0018】

制御弁 26 は、スリーブ 30 の分割体 32 に形成された噴射口 32h を開閉する。制御弁 26 が噴射口 32h を開くことによって、粉体供給装置 21 から供給された粉体潤滑剤 PG がスリーブ 30 内に噴射される。

【0019】

粉体離型剤 PS は、粉末状の材料から形成されており、固定金型 5 と移動金型 6 との間に形成されるキャビティの内面に付着させることにより、このキャビティの内面に金属溶湯が直接触れるのを防ぎ、鑄造された鑄造品の離型を容易にする。この粉体離型剤 PS がキャビティの内面と金属溶湯との間に介在することにより、断熱、保温作用も果たす。粉体離型剤 PS の形成材料は、金属溶湯を構成する材料に応じて適宜選択される。

粉体潤滑剤 P G は、粉末状の材料からなり、スリーブ 30 の内周面に付着させることにより、スリーブ 30 の内周面とこれに嵌合するプランジャ 40 の外周面との間の摩擦を低減する。粉体潤滑剤 P G の形成材料としては、たとえば、タルク等の材料が用いられる。

【0020】

真空装置 61 は、固定金型 5 の上端部に形成された排気口 5 h に排気管 65 を介して接続されている。この排気口 5 h を通じて、固定金型 5 と移動金型 6 との間に形成されるキャビティ内を排気し減圧する。

真空装置 61 と固定金型 5 とを接続する排気管 65 の中途には、制御弁 62, 63 が設けられている。これらの制御弁 62 および 63 を適宜開閉することにより、固定金型 5 と移動金型 6 との間に形成されるキャビティ内が減圧される。

さらに、排気管 65 の制御弁 62 と制御弁 63 との間には、大気との間にチェック弁 70 が設けられている。

【0021】

チェック弁 70 は、排気管 65 内の圧力が大気圧よりも低い場合には、排気管 65 への大気の流入を阻止する。排気管 65 内の圧力が大気圧よりも高い場合には、チェック弁 70 を通じた排気管 65 からのガスの外部への流出を許容する。すなわち、キャビティ C と大気との間に生じた圧力差によって自動的に動作する。

なお、チェック弁 70 には、可能な限り大口径のものを使用するのが好ましい。

【0022】

次に、上記構成のダイカストマシン 1 による鑄造動作の一例について図 2 ～図 8 を参照して説明する。

まず、図 2 に示すように、移動ダイプレート 3 を型閉方向 A2 に移動させ、固定金型 5 と移動金型 6 との型締を行う。

図 2 に示すように、固定金型 5 と移動金型 6 とを型締すると、固定金型 5 と移動金型 6 の分割面は密着し、固定金型 5 と移動金型 6 の間には、閉空間であるキャビティ C が形成されるとともに、キャビティ C へ金属溶湯を導く導入路 C in が

形成される。

さらに、固定金型 5 と移動金型 6 との型締により、分割体 3 1 と分割体 3 2 の分割面は密着し、分割体 3 1 および 3 2 によってスリーブ 3 0 が構成される。このスリーブ 3 0 は、導入路 C in と連通している。

なお、この状態で、溶湯供給管 5 0 内には、金属溶湯 ML が所定の高さの液面となるように供給されている。この金属溶湯 ML の液面とキャビティ C の内面とスリーブ 3 0 の内周面とで閉空間を形成している。

【0023】

固定金型 5 と移動金型 6 との型締が完了したのち、図 3 に示すように、プランジャ 4 0 を矢印 C 1 で示す鉛直上向きに上昇させ、プランジャ 4 0 の先端部（プランジャチップ）をスリーブ 3 0 の給湯口 3 1 h よりも上方に位置させる。

これにより、スリーブ 3 0 がプランジャ 4 0 によりシールされ、キャビティ C は外部から完全に閉塞された状態となる。

【0024】

プランジャ 4 0 を上昇させたのち、制御弁 6 2 および 6 3 を開く。これにより、固体金型 5 の上端部に形成された排気口 5 h を通じてキャビティ C およびスリーブ 3 0 の一部によって形成された閉空間から空気が真空装置 6 1 によって排気され始める。

このとき、キャビティ C およびスリーブ 3 0 は減圧されるため、チルベント部 8 0 を通じて大気が流入しようとするが、チェック弁 9 0 によって阻止される。

また、排気管 6 5 内の圧力も大気圧よりも低下するため、排気管 6 5 に大気が流入しようとするが、チェック弁 7 0 によって阻止される。

【0025】

真空装置 6 1 による排気を開始すると、キャビティ C 内に存在する空気は、たとえば、図 3 において点線で示すように排気口 5 h に向かって流れる。この空気の流れは、キャビティ C の導入部 C in からキャビティ C の最奥部付近に位置する排気口 5 h に向かって流れている。

【0026】

真空装置 6 1 による排気の開始した後、制御弁 2 5 を開いて、噴射口 6 h から

粉体離型剤 P S を噴射させる。

噴射口 6 h から粉体離型剤 P S が噴射されると、図 3 に示した空気の流れによって、粉体離型剤 P S はキャビティ C の導入部 C in からキャビティ C の最奥部に向かって急速に拡散する。

これにより、図 4 に示すように、キャビティ C 内には、粉体離型剤 P S が略均一に分散し、キャビティ C の内面に粉体離型剤 P S が一様に付着する。

【0027】

キャビティ C の内面への粉体離型剤 P S の塗布が完了したところで、制御弁 6 2 のみを閉じることにより、キャビティ C 内の排気が停止する。

これにより、排気を停止すると、キャビティ C 内へは隙間から大気が急速に侵入し、キャビティ C 内の圧力は大気圧に近づく、あるいは、大気圧となる。

【0028】

次いで、図 4 に示したように、プランジャ 4 0 を矢印 C 2 の向きに下降させて、プランジャ 4 0 の先端部をスリーブ 3 0 の噴射口 3 2 h よりも下方に位置させる。この状態から、制御弁 2 6 を開いて、噴射口 3 2 h から粉体潤滑剤 P G をスリーブ 3 0 内に噴射させる。

これにより、スリーブ 3 0 の内周面に粉体潤滑剤 P G が塗布される。

【0029】

このとき、噴射口 3 2 h から粉体潤滑剤 P G をスリーブ 3 0 内に噴射するため、一時的に、キャビティ C およびスリーブ 3 0 内の圧力が上昇する。また、キャビティ C およびスリーブ 3 0 内の圧力が上昇すると、この圧力は、溶湯供給管 5 0 内の金属溶湯 M L の液面を押し下げる力として作用する。

ここで、本実施形態では、チルベント部 8 0 および排気口 5 h にチェック弁 9 0 および 7 0 を接続しているため、これらチェック弁 9 0 および 7 0 を通じて、キャビティ C およびスリーブ 3 0 内のガスが金型 5, 6 の外部に排出される。この結果、溶湯供給管 5 0 内の金属溶湯 M L の液面を押し下げる力がホトンド作用せず、溶湯供給管 5 0 内の金属溶湯 M L の液面が上下することが防止される。

【0030】

スリーブ 3 0 の内周面への粉体潤滑剤 P G の塗布が完了したのち、図 5 に示す

ように、溶湯供給管 50 を通じて、金属溶湯 ML をスリーブ 30 内に供給する。

これにより、プランジャ 40 によって下部が閉塞された状態にあるスリーブ 30 内に金属溶湯 ML が収容される。

ここで、溶湯供給管 50 内の金属溶湯 ML の液面が上下することがないので、電磁ポンプ 100 によって正確に計量された金属溶湯 ML がスリーブ 30 内に供給されることになる。

金属溶湯 ML がスリーブ 30 内に供給されると、スリーブ 30 およびキャビティ C で形成される閉空間の容積が供給された金属溶湯 ML の分だけで小さくなり、小さくなった容積分のガスがチェックバルブ 70 および 90 から外部に排出される。

【0031】

次いで、図 6 に示すように、プランジャ 40 を矢印 C1 の向きに上昇させて、プランジャ 40 の先端部がスリーブ 30 の給湯口 31h を閉塞する位置に移動させる。この場合にも、プランジャ 40 の上昇量に応じた量のガスがチェックバルブ 70 および 90 から外部に排出される。

また、この位置において、制御弁 63 を閉じる。これにより、真空装置 61 側へ金属溶湯が漏れだすことがなくなる。

【0032】

この状態から、図 7 に示すように、プランジャ 40 をさらに矢印 C1 の向きの移動させて、スリーブ 30 内に収容された金属溶湯 ML を導入路 C in を通じてキャビティ C 内に射出、充填する。

このとき、キャビティ C 内に金属溶湯 ML が射出、充填された分だけ、ガスがチェックバルブ 90 からのみ外部に排出される。

【0033】

また、キャビティ C 内に金属溶湯 ML を射出、充填したのち、金属溶湯 ML が凝固する前に、スクイズピン 11 を突出させて、キャビティ C 内に充填された金属溶湯 ML を加圧する。これにより、ひけや巣の発生が低減された casting W が casting される。

【0034】

鑄造品Wの鑄造が完了すると、図8に示すように、プランジャ40を矢印C2の向きに下降させたのち、移動ダイプレート3を型開方向A1に移動し、固定金型5と移動金型6とを開く。固定金型5と移動金型6とを開くと、鑄造品Wは固定金型5から離脱し、移動金型6とともに移動する。

移動ダイプレート3を所定の位置まで移動したのち、図示しない押出ピンを作動させて、鑄造品Wを移動金型6から離型する。

上記の工程により、鑄造品Wが得られる。

【0035】

本実施形態では、固定金型5と移動金型6とを型締した状態において、キャビティC内を排気し、この排気によって発生するキャビティC内の空気の流れを利用して粉体離型剤PSを十分に拡散させ、キャビティCの内面に付着させる。この結果、キャビティCの形状等にかかわらず粉体離型剤PSを一様に塗布することが可能となる。

また、本実施形態では、キャビティC内を排気するための排気口5hをキャビティCの最奥部に配置し、粉体離型剤PSの噴射口6sをキャビティCの導入路Cinに配置することにより、粉体離型剤PSをキャビティCの全体に行き渡らせることが可能となる。

この結果、粉体離型剤PSの塗布むらが発生せず、粉体離型剤PSのもつ離型、断熱性能を十分に発揮させることが可能となる。

【0036】

また、本実施形態では、金型5、6の分割面にチルベント80を設け、このチルベント80と大気との間にチェック弁90を設けたので、真空装置61による減圧時に、チルベント80から大気がキャビティCに流入するのを防ぐことができ、確実な減圧を行うことができる。

さらに、本実施形態では、チェック弁90に加えて、真空装置61とキャビティCとを接続する排気管65の中途にチェック弁70を設けることにより、粉体潤滑剤PGをスリーブ30内に噴射したときに、キャビティCおよびスリーブ30内の圧力が上昇し、溶湯供給管50内の金属溶湯MLの液面が押し下げられることによって、液面の高さが変動するのを防ぐことができる。これにより、電磁

ポンプ100により、スリーブ30内に正確な量の金属溶湯MLを供給することができる。この結果、鑄造品の品質にばらつきが生じにくくなり、品質を向上させることができる。

また、キャビティC内の排気のために、制御弁ではなく、チェック弁を用いたことにより、キャビティCおよびスリーブ30内の圧力と大気圧との圧力差によって自動的に開閉させることができ、構造を簡素化でき、かつ、応答性を高めることができる。

【0037】

【発明の効果】

本発明によれば、粉末状の離型剤あるいは潤滑剤を用いて鑄造を行う際に、粉体離型剤および粉体潤滑剤の性能を十分に発揮させることができる。

また、本発明によれば、所定量の金属溶湯をスリーブに精度良く供給できるため、良好な品質の製品を鑄造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係るダイカストマシンの構成を示す鉛直方向の断面図である。

【図2】

図1に示したダイカストマシンの鑄造動作の一例を示す断面図である。

【図3】

図2に続く鑄造動作の一例を示す断面図である。

【図4】

図3に続く鑄造動作の一例を示す断面図である。

【図5】

図4に続く鑄造動作の一例を示す断面図である。

【図6】

図5に続く鑄造動作の一例を示す断面図である。

【図7】

図6に続く鑄造動作の一例を示す断面図である。

【図 8】

図 7 に続く 鑄造動作の一例を示す断面図である。

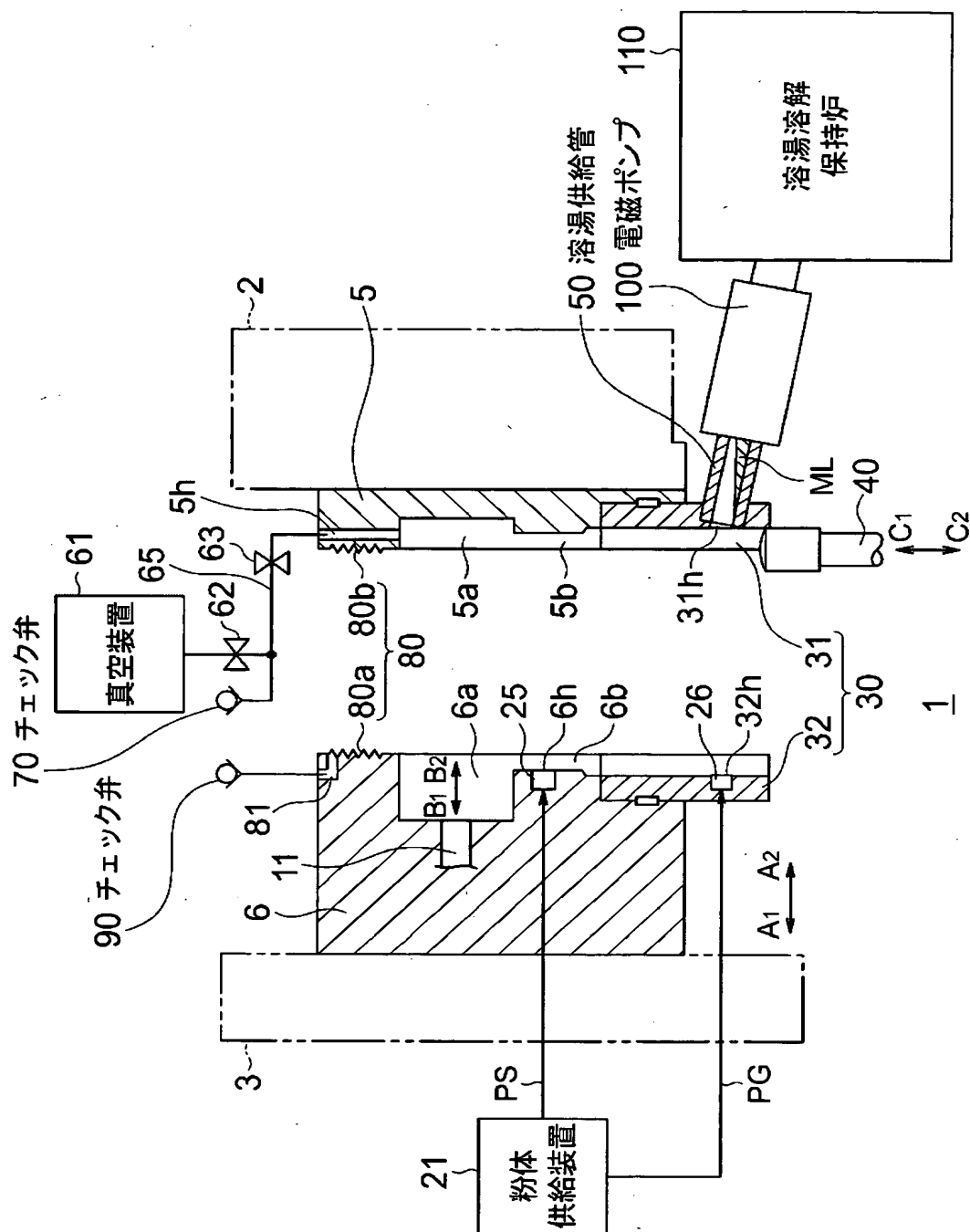
【符号の説明】

- 1 …ダイカストマシン
- 2 …固定ダイプレート
- 3 …移動ダイプレート
- 5 …固定金型
- 6 …移動金型
- 1 1 …スクイズピン
- 2 1 …粉体供給装置
- 3 1 …真空装置
- 3 0 …スリーブ
- 3 1, 3 2 …分割体
- 4 0 …プランジャ
- 6 2, 6 3 …制御弁
- 7 0, 9 0 …チェック弁
- P S …粉体離型剤
- P G …粉体潤滑剤
- C L …冷却媒体
- W …鑄造品
- 1 0 0 …電磁ポンプ
- 1 1 0 …溶湯溶解保持炉

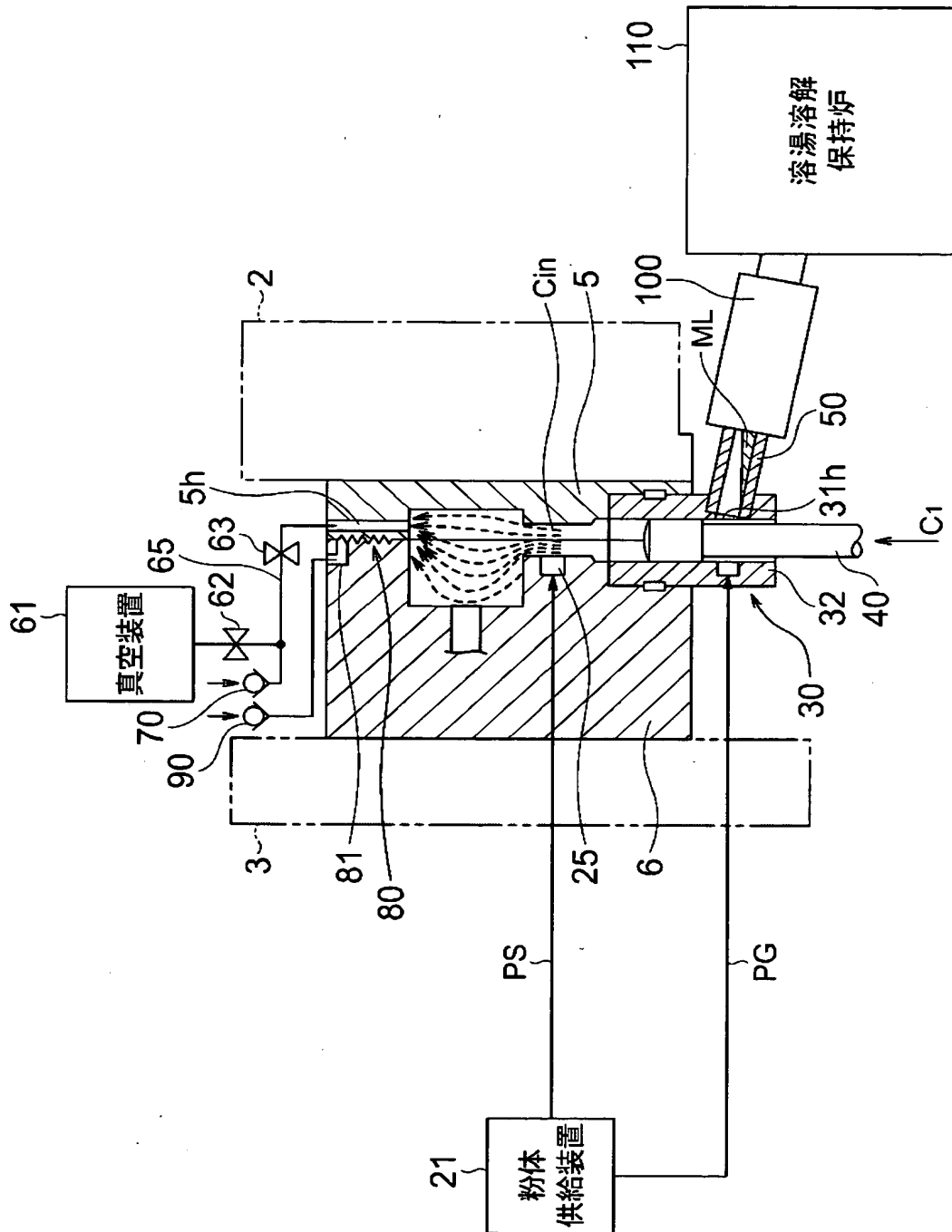
【書類名】

図面

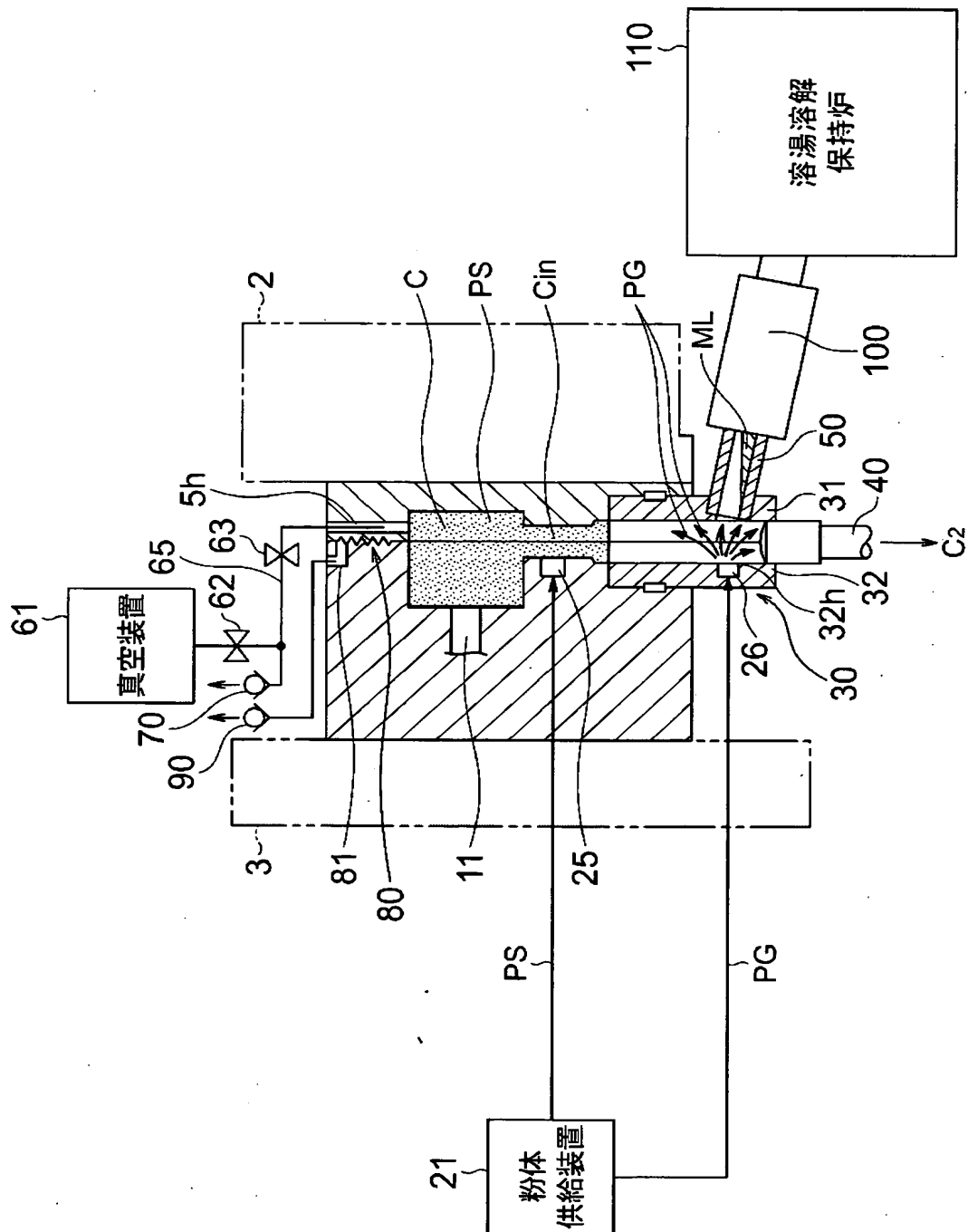
【図 1】



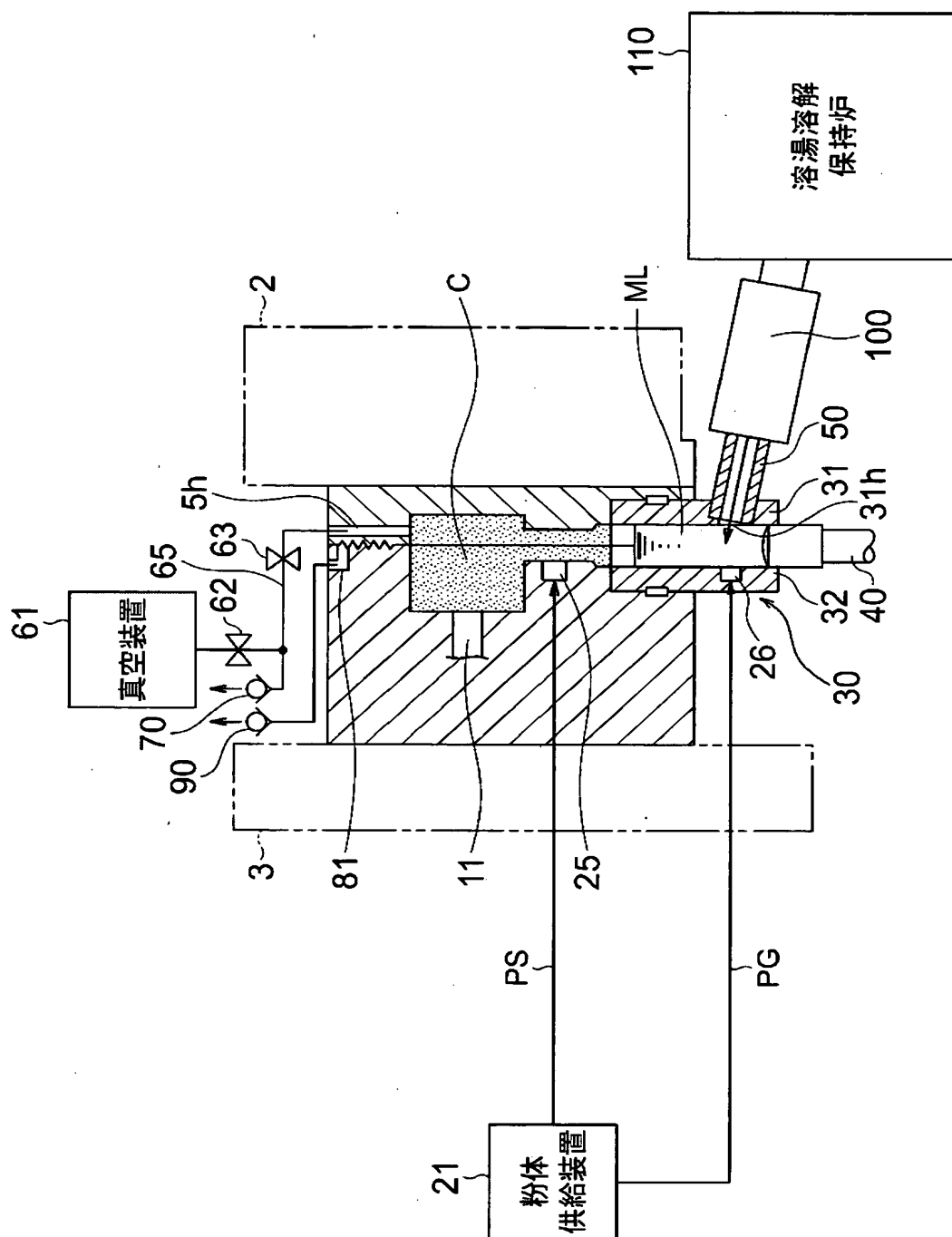
【図 3】



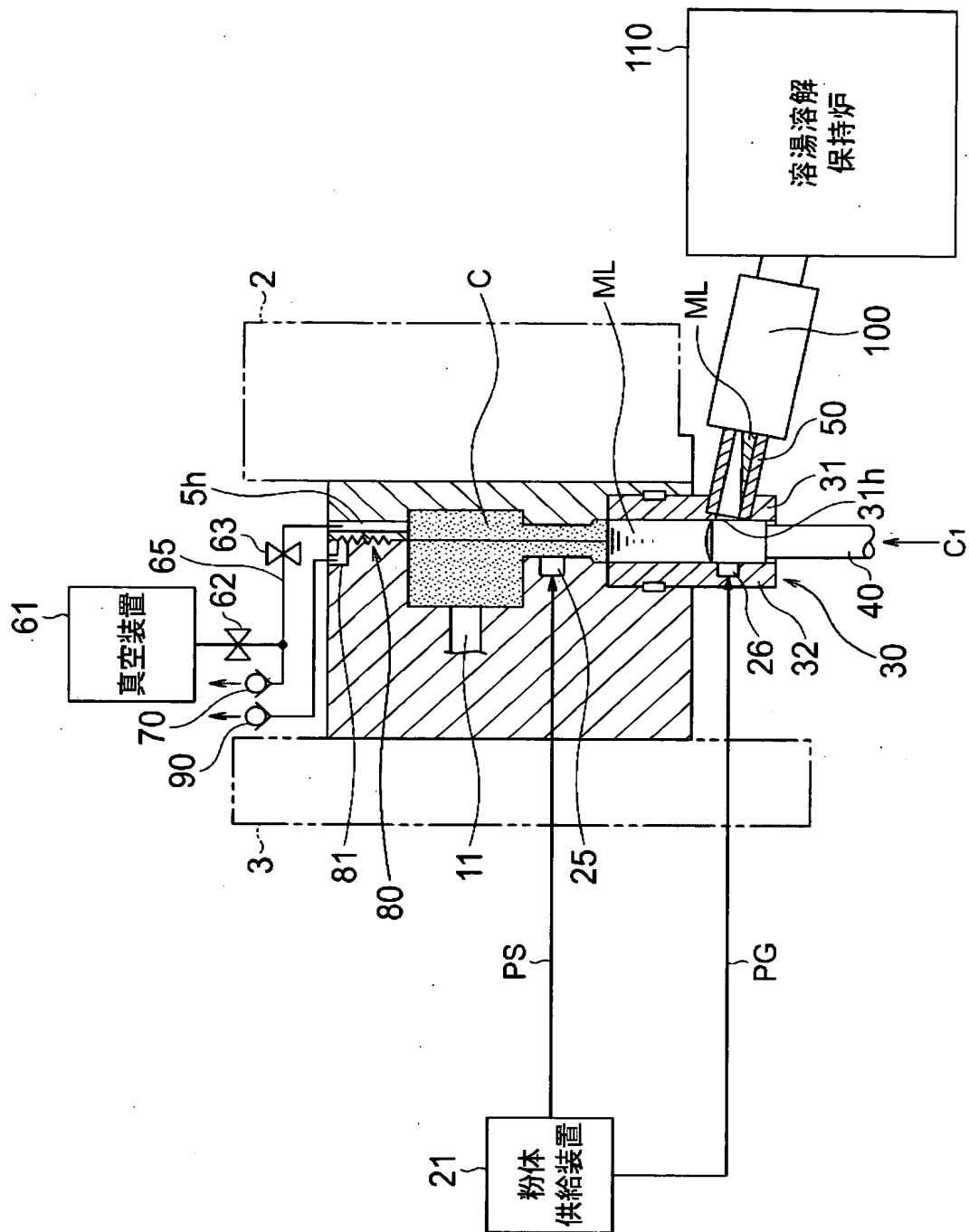
【図 4】



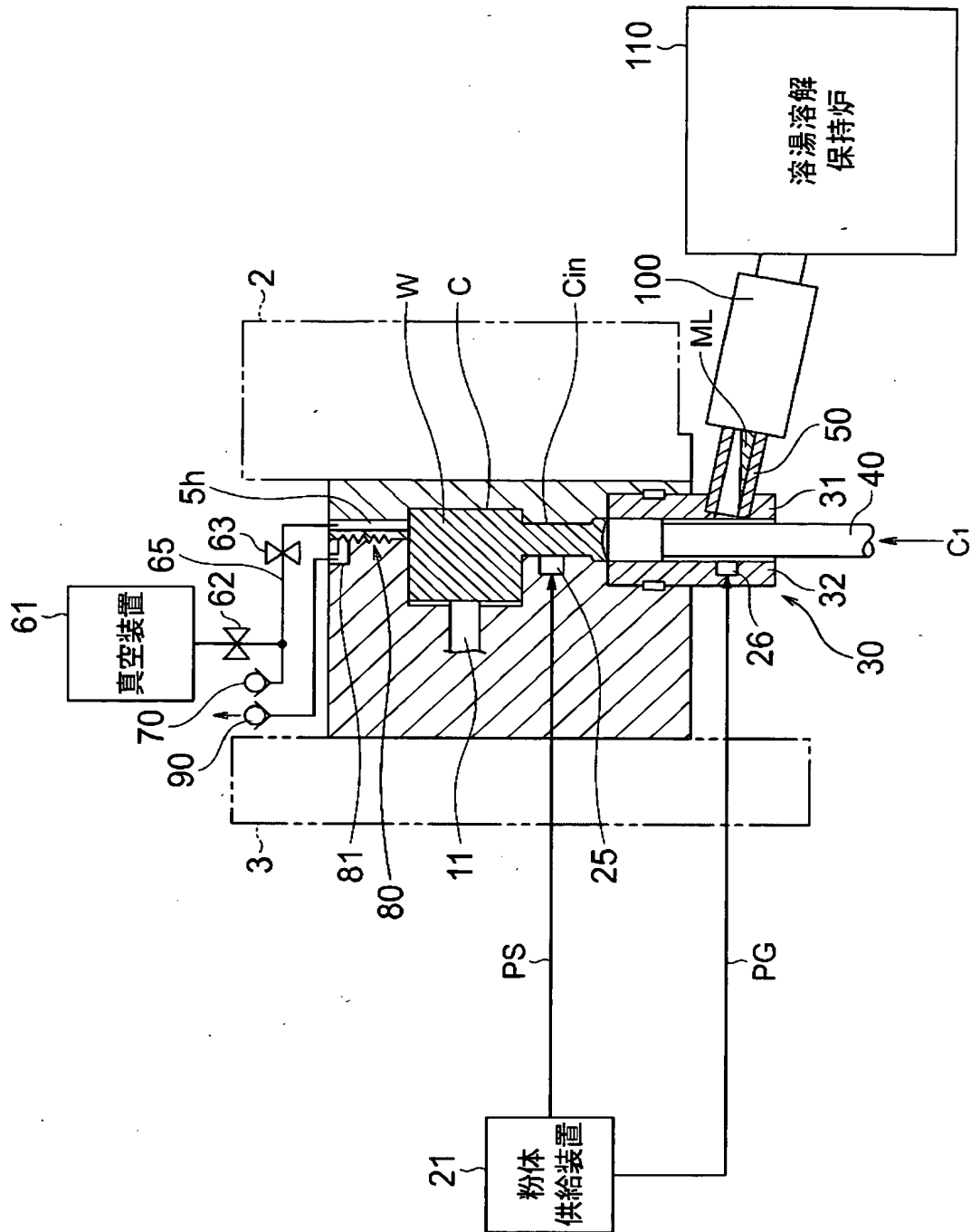
【図 5】



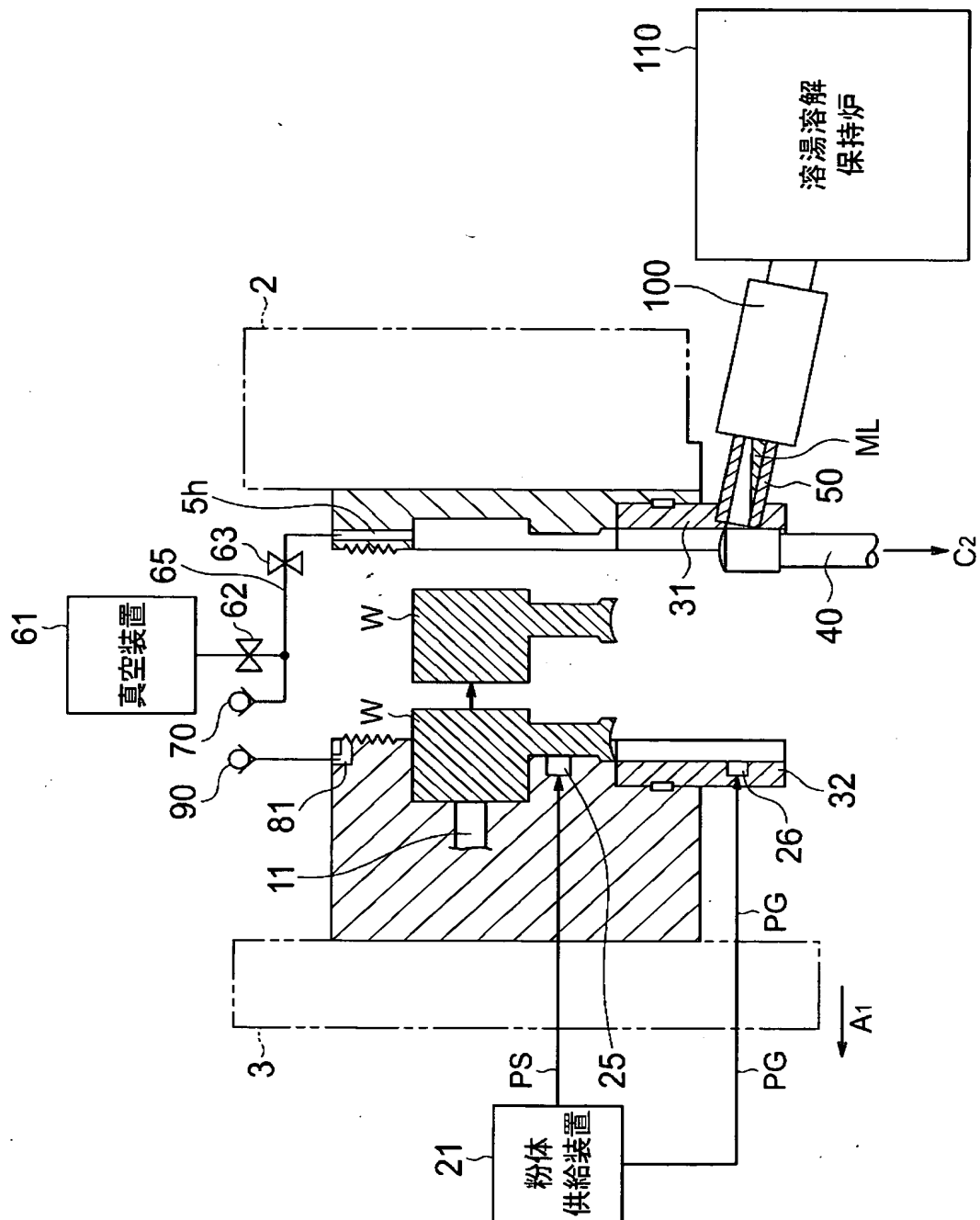
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金型のキャビティの内面に粉体離型剤を均一に分散付着させることができるとともに、良好な品質の製品が得られるるダイカストマシンを提供する。

【解決手段】 金型 5, 6 に保持されたスリーブ 30 と、金属溶湯をキャビティに向けて射出、充填するプランジャ 40 と、分割体 31 に接続された溶湯供給管 50 を通じて金属溶湯をスリーブ 30 内に供給する電磁ポンプ 100 と、キャビティ内を減圧する真空装置 61 と、粉体離型剤をキャビティ内に供給する粉体供給装置 21, 制御弁 25 と、粉体潤滑剤をスリーブに噴射する粉体供給装置 21, 制御弁 26 と、キャビティおよびスリーブの内面と溶湯供給管 50 内の金属溶湯の液面とで構成される閉空間内の圧力が大気圧よりも上昇した場合に、キャビティ内のガスを外部に排出するチェック弁 70, 90 とを有する。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成14年12月 4日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2002-323075
【補正をする者】
【識別番号】 000003458
【氏名又は名称】 東芝機械株式会社
【代理人】
【識別番号】 100094053
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許願

【補正対象項目名】 発明者

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目 29 番 1 号 東芝機械
株式会社内

【氏名】 鈴木 一弘

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目 29 番 1 号 東芝機械
株式会社内

【氏名】 久保田 正光

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目 29 番 1 号 東芝機械
株式会社内

【氏名】 鶴田 一美

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目 29 番 1 号 東芝機械
株式会社内

【氏名】 久保木 勲

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目 29 番 1 号 東芝機械
株式会社内

【氏名】 豊島 俊明

【その他】 発明者追加の理由：本願発明の共同発明者として、鈴木一弘、久保田正光に加えて、鶴田一美、久保木勲、豊島俊明が実際には存在していましたが、特許出願人から代理人へ渡した出願依頼書に上記鶴田一美、久保木勲、豊

島俊明の名前の記載を忘れるミスが発生し、上記鶴田一美、久保木勲、豊島俊明の共同発明者が願書の記載から欠落してしまいました。よって、発明者の追加補正を認めて頂きますようお願い申し上げます。

【プルーフの要否】 要

【書類名】 新規性の喪失の例外証明書提出書

【提出日】 平成 1 4 年 1 2 月 4 日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願 2 0 0 2 - 3 2 3 0 7 5

【提出者】

【識別番号】 0 0 0 0 0 3 4 5 8

【氏名又は名称】 東芝機械株式会社

【代理人】

【識別番号】 1 0 0 0 9 4 0 5 3

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【提出物件の目録】

【物件名】 発明の新規性の喪失の例外の規定の適用を受けるため
の証明書 1

2

目 次

JD02-01	電磁式センサによるダイカスト金型の寿命予測	1
	山梨工業技術センター 株式会社京三製作所 株式会社カナック 株式会社フカイダエンジニアリング	○工博 八代浩二・佐野正明 金子 亮 黒越康弘 中田七生
JD02-02	プラズマ CVD 法による Ti-Al-Si-C-N-O 系被膜の特性	7
	オリエンタルエンジニアリング株式会社	○工博 河田一喜・関谷慶之・飯沼賢雄
JD02-03	プリハードンダイカスト型用鋼 E-DAC	13
	日立金属株式会社冶金研究所 日立金属株式会社安来工場	○田村 庸 若菜英彦
JD02-04	CrN 分散処理を施した金型の性能評価	19
	東芝機械株式会社	○増田 淳・本間周平・高橋 栄
JD02-05	ダイカスト用金型のヒートクラック対策	25
	リョービ株式会社	○石倉 元・喜多村光朗・菅波宏毅
JD02-06	新ダイカスト用金型材料“KDA1S”のヒートチェック性と被削性	35
	日本高周波工業株式会社	○山下 広・林田敬一・吉田潤二
JD02-07	マグネシウム合金ダイカスト用高精度給湯ポンプ	39
	株式会社クボタ	○中川賢一・松越 淳
JD02-08	坩堝式高性能アルミニウム連続溶解兼保持炉	45
	日本坩堝株式会社	○岡田民雄・吉川英雄・佐々木忠男・工博 神尾彰彦
JD02-09	放電被覆法のダイカスト金型への適用	53
	神奈川県産業技術総合研究所 テクノコート株式会社	○工博 藤田寿隆・平井清人 青嶋松寿
JD02-10	新素材からなるダイカストスリーブの評価	57
	株式会社クボタ	○蒲 隆弘・西 隆・松越 淳
JD02-11	新投射材によるアルミニウム製品の仕上げ工法	63
	新東ブレーダー株式会社	辻本勝一・藤田義彦 ○境 茂和
JD02-12	マグネシウム鑄造用離型剤の開発	71
	ユシロ化学工業株式会社	○松木 有・小庭 昇・高尾正則・関野清幸
JD02-13	給湯ロボットによる鑄造条件の最適化とその効果	75
	有限会社ティミス 有限会社ロボテック	○池田孝史 山崎義則

JD02-14	高強度、耐摩耗性アルミニウムダイカスト合金の開発と実用化	83
	日曹金属化学株式会社 ○高橋孝吉・藤原 豊・岡野目忠宣	
JD02-15	Al-Si-Fe 合金の熱伝導度に及ぼす成分と熱処理の影響	89
	株式会社大紀アルミニウム工業所 ○大城直人・宮尻 聡・法邑幸雄・川井清文・鈴木衛雄	
JD02-16	有効な生産準備手法に向けた CAE 凝固・型温解析精度の向上	95
	トヨタ自動車株式会社 ○野崎美紀也・佐藤理通・甲斐田寛治 工博 大塚孝男・上野治己	
JD02-17	ダイカスト用 3 次元金型設計支援システムの開発	101
	株式会社アーレステイ ○津田佳伸・永井隆司・東條利洋・内田 宋・清水俊介 デジタルプロセス株式会社 毛利啓二	
JD02-18	ダイカストプロセスにおける自動最適化シミュレーション手法の適用例	107
	株式会社日立製作所日立研究所 ○高橋 勇 東北大学大学院 工博 安斎浩一	
JD02-19	湯流れ挙動に及ぼすランナー・ゲート形状の影響	113
	株式会社東京理化工業所 ○工博 板村正行・菊池政男 株式会社日立製作所日立研究所 高橋 勇・岡本賢一 宇都宮機械株式会社技術開発センター 村上工成・田中元基	
JD02-20	ダイカストにおける湯流れ凝固シミュレーションの利用技術	125
	千葉工業大学 ○別府雅弘・工博 金沢憲一 株式会社キャスト・リサーチ 村越 茂 高度職業能力開発センター 遠藤宏光	
JD02-21	ダイカストマシン射出特性とプランジャ直径	131
	株式会社ビジトラックジャパン ○本村財行	
JD02-22	多数個取りダイカストの充填挙動と溶湯圧力伝達	139
	名古屋大学大学院 ○工博 加藤鋭次・工博 野村宏之 中日本ダイカスト工業株式会社 浅井孝一・谷川庄司	
JD02-23	ダイカスト鋳造品の密度に及ぼす増圧加圧条件の影響	145
	中日本ダイカスト工業株式会社 ○谷川庄司・浅井孝一・楊 敏 名古屋大学大学院 工博 野村宏之・工博 加藤鋭次	
JD02-24	Al-Si 系合金ダイカストの実体強度に及ぼす欠陥と組織の影響	149
	都立産業技術研究所 ○工博 佐藤健二 ダイカスト用アルミニウム合金委員会 磯部俊夫	
JD02-25	高負荷を受けるアルミニウム合金ダイカスト部品の疲労寿命予測	157
	千葉工業大学 ○越後壮一・工博 金沢憲一 株式会社アーレステイ 小長谷精美・工博 青山俊三 株式会社キャスト・リサーチ 工博 廣川 啓・渡辺 知	
JD02-26	新射出システムにおける鋳造品の評価	163
	東洋微粒金属株式会社 ○河内裕明・村上正幸・中村孝夫	

JD02-27	HIVAC-V システムによるスノーモービル部品の量産化	167
	日立金属株式会社	○金内良夫・今村具就・坂橋一彦・小畑克洋 福田能隆・佐藤弘康・小澤賢久・中野英治
JD02-28	自動車ビラーテスト型を用いての高真空ダイカスト技術で得られる品質特性の検証 ...	173
	株式会社アーレステイ	○近藤和利・工博 青山俊三・酒井信行 三浦正樹・工博 三中西信治・浅野通利
JD02-29	ニューレオキャスト法を用いた鋳造品の品質に及ぼす鋳造条件の影響	181
	宇部興産機械株式会社	○工博 佐々木寛人・原田康則・河島元三・上野恒夫 黒瀬俊夫・河田博之・佐藤 智・工博 安達 充・前田琢磨
JD02-30	高真空鋳造による溶接可能高品質ダイカスト部材の実現	187
	東芝機械株式会社	○藤巻大助・久保田正光・加藤高明
JD02-31	超薄肉化に関する技術の総括	195
	株式会社東京理化学工業所	○菊池政男・小田広和・長澤 理・小針 孝
JD02-32	電磁給湯と粉体潤滑を組み合わせた高環境レオマックス法の開発	203
	東芝機械株式会社	○鈴木一弘・鶴田一英・久保木聡・豊島俊明
JD02-33	スーパーチャージャ M/F ロータのダイカスト化	211
	リョービ株式会社 石川島播磨重工業株式会社	○藤田章雄・宮本武雄・篠原 洋 前川光夫
JD02-34	NI 鋳造法による自動車向け足廻り部品の量産技術の開発	215
	株式会社アーレステイ	○赤瀬 誠・生井 亮・大出克洋・李 矩敏 藤田峰隆・宮地英敏・工博 スワボン K. ボシュ
JD02-35	アルミニウム合金製置き中子を使用したセミクロズドシリンドーブロックの開発 ...	223
	リョービ株式会社	○井澤龍介・高山智行・水草廣行・工博 駒崎 徹
JD02-36	高品質化ダイカスト技術開発による ABS 部品の量産化	229
	株式会社デンソー	○波多野智之・高木博己・稲垣三次・西川浩司 山本 実・能英武弘・原野廣之
JD02-37	Nissan Innovative Casting System による アルミニウム合金鋳造サスペンション部品の開発	235
	日産自動車株式会社	○田代政巳・工博 神戸洋史・浅井宏一・工藤勝弘

JD02-32

5



電磁給湯と粉体潤滑を組み合わせた高環境 レオマックス法の開発

東京機械株式会社

○鈴木一弘・鶴田一美・久保木勲
豊島俊明

Development of the Environmentally-Friendly LEOMACS System Combining Powder Die Lubricating with Electro-Magnetic Metal Feeding

TOSHIBA MACHINE CO., LTD.
TOKYO, JAPANKazumi Tsuruda
Isao KubokiKazuhiro Suzuki
Toshiaki Toyoshima

Abstract:

As a result of the NEW LEOMACS system casting trial using an electro-magnetic metal feeding system together with powder die-lubricating system, air-blow that creates noise, but necessary to purge remaining lubricant fluid, lubricant mist floating in the air, and waste-water mixed with die lubricant were all eliminated, making us realize it can greatly improve the working environment of die casting plants. One might worry about the casting cycle time, but having changed the die-cooling plan using CAE analysis, and reviewed the equipment operating circuitry, we were able to even shorten it compared to a conventional value on an existing equivalent system. Concerning the casting quality, it did not make any effect on the development of blisters on the casting surfaces due to heat treatment (T6), and specifically for the gas content and tensile strength, we have obtained results quite equal to those from water-soluble heat insulating die lubricant, which have been used commonly.

1. はじめに

粉体離型剤、粉体スリーブ潤滑剤技術は1992年の日本ダイカスト会議にて4件¹⁾、²⁾、³⁾、⁴⁾の論文発表が見られる。さらに2年後の1994年には、日立金属株式会社殿により実用化にこぎつけた論文が2件⁵⁾、⁶⁾発表されている。論文発表当初、当社のレオマックス・マシンに粉体技術を採用することにより、高環境を実現する鑄造システムとして大変興味を持てる技術ではあった。

今回本システムの開発のきっかけは、三益制動科技股份有限公司(台湾)の技術顧問である渡倉氏⁷⁾のご提案で始まる。その狙いは、当社の電磁ポンプ給湯システムレオマックスと花野商事株式会社の粉体潤滑、粉体離型剤技術との組み合わせにより高品質鑄物を高環境で生産することであった。同氏は、長年に渡りダイカストの物作りに挑み続けてこられたご経験から旧来の劣悪なダイカスト工場の作業環境を改善し、将来に向けて誇れる安全で高環境なシステムの構築を目指されていた。具体的には、三益制動科技股份有限公司(台湾)殿が設置された当社製ダイカストマシンDX HV350CL-Tにおいて、自動車用重要保安部品であるブレーキマスタシリンダ(写真1-1)の生産に採用され、量産現場で完成された。

粉体技術の最大の利点は、金型を閉じた状態でスリーブ潤滑剤、離型粉剤の吹き付けを行うことで、従

来システムが発生していた残存離型剤除去のためのブロー騒音、離型剤混入噴霧の浮遊、離型剤混入排水を根絶、作業環境を飛躍的に改善することである。反面、水溶性離型剤による金型表面外冷効果が期待できず金型温度が上昇する。このため、サイクル延長が強えられることや、粉体付着効率の低下によって離型抵抗が増大することなどが前記論文で指摘されている。

当社ではこれら諸問題をさらに改善するため、CAE解析⁸⁾による旧型の金型冷却方案を見直し、実験設備レオマックスで比較鑄造した結果、サイクル時間短縮を実現させ、環境改善についても著しい成果が得られたので報告する。



写真 1-1 ブレーキマスタシリンダ

- レオマックス
Low Energy Oriented Magnetic pump Aided Casting System
- 株式会社
三益制動科技股份有限公司技術顧問
東京機械株式会社取締役
JSCA 57
ソフトウェア株式会社
三益制動科技股份有限公司提供

JD02-32

2. ニューレオマックス

本研究で完成させた高品質鋳造システム、ニューレオマックスは、横型鋳・縦射出機構を有するダイカストマシン（以下DXHV350と記述）、電磁ポンプ給湯システム（以下EMPと記述）、フロート式定湯面保持炉（以下定湯面炉と記述）、粉体離型剤と粉体スリーブ潤滑剤（以下粉体潤滑剤と記述）の吹き付けを兼ね備える粉体供給システム（以下粉体システムと記述）とから構成される。本システムの大きな特徴は、旧レオマックスで採用していたスプレー装置に替え、粉体システムを採用したことである。

2.1 DXHV350

本実験で使用したマシンは、金型に射出タイバーを懸架させた射出機構を採用している。本マシンの特徴、仕様数値を以下に記述する。

○特徴

- ・射出口が型厚方向に移動できるため、型方案の制約が少なく、また、ランナを短くでき、射出圧力が効果的に溶湯に伝わる。
- ・コンパクトな射出機構により射出部のビットが不要で、メンテナンスが容易である。
- ・縦射出機構とEMPによるダイレクト給湯の採用で100%のスリーブ充填率が可能。
- ・2分割スリーブの採用により、スリーブ内の清掃が容易。
- ・射出部の移動装置により、金型交換作業が容易。

○機械仕様

- ・型締力 3430 KN・ダイ厚 700～300 mm
- ・射出力 420 KN・プランジャストローク 250 mm
- ・タイバー間隔 650×650 mm
- ・射出速度 0.03～1.6 m/s・押出力 186 KN
- ・押出ストローク 20～90 鋳造圧力 110 MPa (φ70)

2.2 EMP

本実験で使用した EMP の特徴について以下に記述する。又、EMP の構造・原理を図 2-1 に示す。

- ・ダイレクト給湯方式により、溶湯が空気に触れず、温度降下がほとんどないため、製品品質に致命的欠陥をきたす、酸化皮膜と玻璃凝面片の混入が極めて少ない、清浄な溶湯が得られる。
- ・高温の溶湯が金型内で密着、溶湯の急冷凝固によりアルミ合金の金属組織が緻密で、強度と伸びが向上。
- ・消耗品が少なく、メンテナンスが容易である。

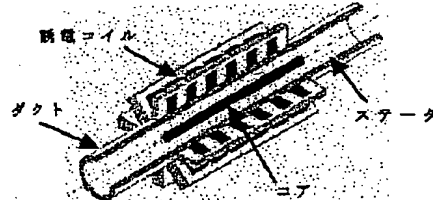


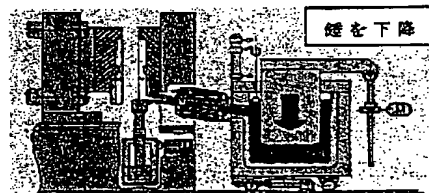
図 2-1 電磁ポンプの構造・原理図

2.3 定湯面炉

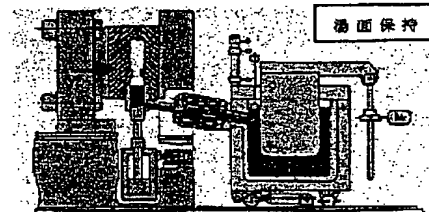
本鋳造システムで採用した保持炉は、湯面を一定に保つ定湯面型で、EMP の給湯量安定化、溶湯供給管のメンテナンスを容易にすることを目的としている。

本装置の動作説明を図 2-2 示す。

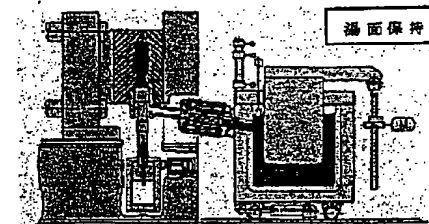
- ・形式 A600MEU-W
- ・保持容量 アルミ合金 600 kg
- ・加熱方式 縦浸漬型電気加熱式
- ・最大吐出量 280 kg
- ・湯温制御精度 $\pm 5^{\circ}\text{C}$



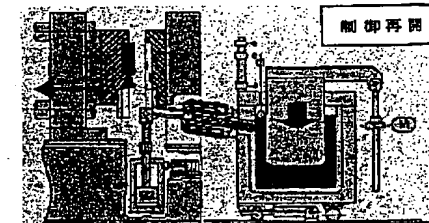
①湯面保持工程



②型締・給湯工程



③射出工程



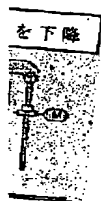
④射出戻り・型開工程

図 2-2 フロート式定湯面保持炉動作図

JD02-32

4 粉体システム

と、湯面を一定本システムは粉体供給装置と減圧タンク（写真 2-1、溶湯供給）、減圧ポンプ（写真 2-2）より構成され、従来のプレイ装置、スリーブ潤滑装置の両役目を兼備させている。システムの最大の特徴は、両動作を、型を閉じた状態で行うことである。この動作を実現することによって、ブロー騒音、スプレイミストを絶、作業環境を著しく改善させることが出来る。本装置の動作説明を図 2-3 に示す。



保持

保持

保持

保持

保持

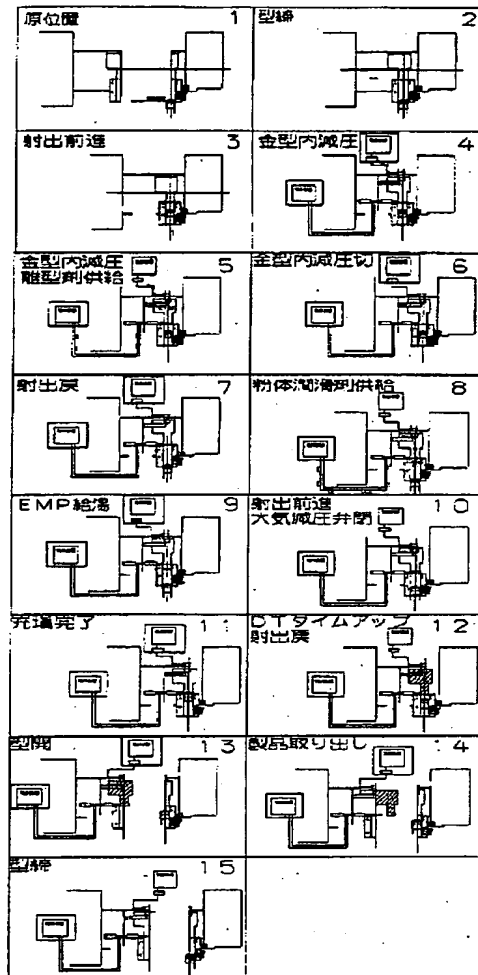


図 2-3 粉体システム動作説明図

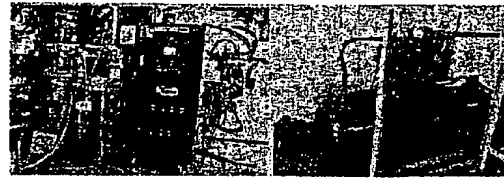


写真 2-1

粉体供給装置と減圧タンク

写真 2-2

減圧ポンプ

2. 5 スプレイ装置

旧レオマックスで使用するスプレイ装置では、離型剤水溶液が飛び散り、反操作側が見えないほどの噴霧状態になる（写真 2-3）。又、飛散水溶液は、マシン下で回収し、廃液としての集中管理をしなければならない。

旧レオマックスによる離型剤吹き付け騒音とニューレオマックスでの粉体システムによる騒音の測定比較結果を図 2-4 に示す。システムに問わず型開時に約 70 dB のピーク騒音が発生している。旧レオマックスにより発生する騒音は、スプレイ装置が下降して最初の型清掃による騒音が約 80 dB、離型剤吹き付け開始には 100 dB を超えるピーク騒音が発生、2 回目の型清掃では約 75 dB 発生している。

これに対し、ニューレオマックスでは、スプレイ装置の工程が省かれるので、装置が発する騒音は皆無となり、粉体システム動作中の騒音は工場内騒音を示すのみである。



写真 2-3 スプレイ噴霧状態

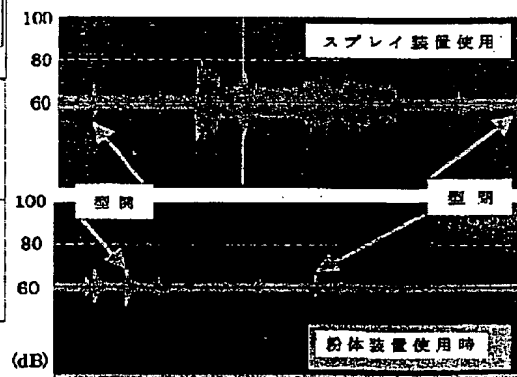


図 2-4 騒音測定結果

JD02-32

3. ニューレオマックス開発目的

本システム開発の目的は、一言に、ダイカストマシンを取り巻く作業環境の改善である。レオマックスシステムは高品質アルミ鋳物鋳造システムとして開発され、開発当初は、溶湯の給湯システムにEMPを採用することによって、溶湯を見ないシステムとして、多少は作業環境改善に貢献した。しかし、高品質アルミ鋳物鋳造システムに使用される離型剤は、素材品質の出しやすさなどから、黒鉛微粒子分散型の水性離型剤が採用された。この離型剤を使用した劣悪なダイカスト作業環境は経験者のみによって耐えられるものである。この離型剤を使用することを嫌う対策手段として、微粒子白色粉末に白色固体潤滑剤を添加した水性離型剤を使用した。この離型剤の使用により、作業環境は著しく改善されたが、白色粉末が金型表面に付着、堆積し、堆積物の除去に良い手段がなかった。このため、金型精度維持のためには、かなりの頻度でこの除去作業が必要とされた。いずれにせよ、どちらの離型剤を使用するにしても、多量の離型剤液を、空気との混合によるガンでの吹きつけ工程は排除できず、金型面に残存した離型剤水溶液を取り除くためには高圧空気を使用せざるを得なく、このための騒音は90 dBにも達するものであった。正に本システムは、この工程を取り除くことを目的とし、システムの実用化を目指すものである。

4. ニューレオマックス開発の問題点

本システム開発には以下の懸念事項が取り上げられた。

- 1) 金型温度上昇による付着効率の低下、このための金型温度コントロール。
- 2) EMPシステムに悪影響を与えない、粉体潤滑剤の安定吐出。
- 3) 得られる製品の品質確保。
- 4) マシン生産サイクルの延長。

5. 問題点解決への手段、手法

本実験で検証の対象とした製品は、サスペンションアッパーアームである(写真4-1)。

- ・低速速度0.05 m/s
- ・高速速度0.05 m/s
- ・鋳造圧力88 MPa
- ・昇圧時間80 msec
- ・チップ径φ70
- ・鋳込重量 2.7 kg
- ・製品重量1.65 kg



写真4-1 製品写真

5.1 旧金型冷却方案

本システムを完成させるための重要ポイントは、旧システムで使用する水性離型剤が、外冷効果による金型から奪う熱量を、粉体システムにおいても同等の冷却が実現するかである。そこで金型冷却方案を凝固解析シミュレーションによる熱解析結果から、事前検討した。又、解析の信頼性を確認するため、連続実鋳造での金型表面温度をサーモレーサーにて測定・比較し、境界条件、パラメータの検証を行った。本解析にはJSCASTを使用、その時の解析パラメータを表1に示す。図5-1には旧システムで設計した金型冷却方案を示す。可動型・固定型をあわせた冷却箇所は14箇所である。このときの総冷却水量は120 L/Minである。

図5-2は、水性離型剤を使用した、旧システムにおける連続鋳造を熱解析した金型温度分布である。

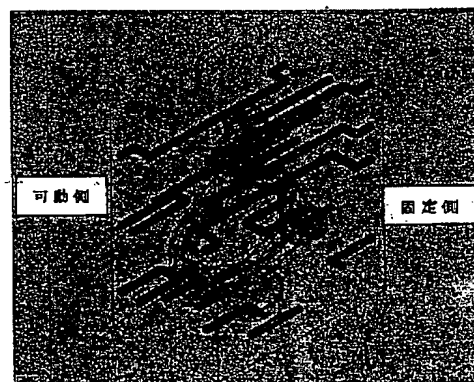
図5-3は、旧システムによる連続実鋳造での、サーモレーサーによる金型表面温度を測定した温度分布画像写真である。離型剤吹付後の標点位置での温度は、解析結果で508 K、サーモレーサーで523 Kを示し、実鋳造が若干高くなる結果となった。

図5-4は、旧冷却方案での粉体システム使用時の熱サイクルを用いて解析した金型温度分布である。

解析結果、同位置での金型温度が573 Kを示すことから、先の解析と実鋳造での比較結果から、この部分での温度は573 K以上になることが予想される。

表1 温度解析パラメータ

材料	熱伝導率	比熱	密度	凝固点	潜熱	最高温度	注釈
℃	W/mK	J/kgK	kg/m ³	℃	J/kg	℃	
AC40	557	813	700	2.68	0.23	1610	82
SKD6	0	0	80	7.8	0.12	0.045	0
WATER	0	0	20	1	0.0015	0	



金型冷却管路 (14箇所)

図5-1 冷却管路 (旧冷却方案)

JD02-32

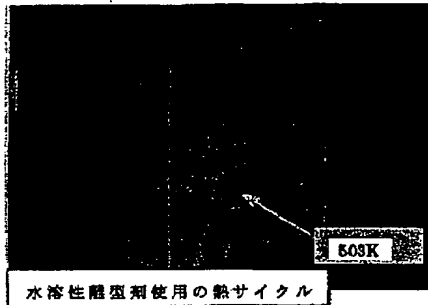


図 5-2 鋳造温度解析 (旧冷却方案)

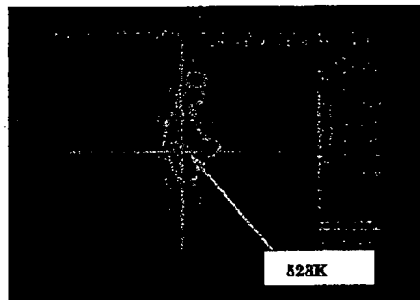
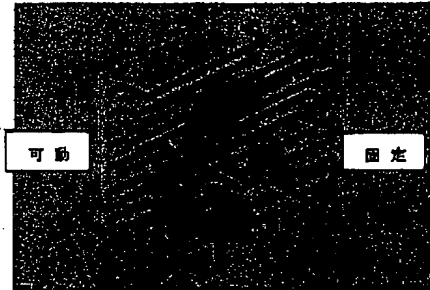


図 5-3 金型温度分布 (旧冷却方案)



図 5-4 鋳造温度解析 (旧冷却方案)



金型冷却管路 (23箇所)

図 5-5 冷却管路 (新冷却方案)

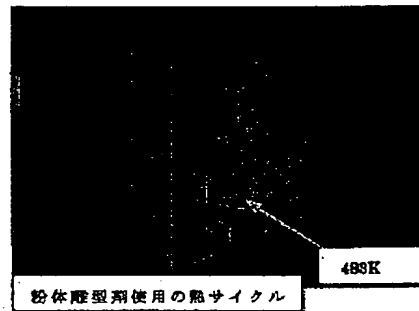


図 5-6 鋳造温度解析 (新冷却方案)

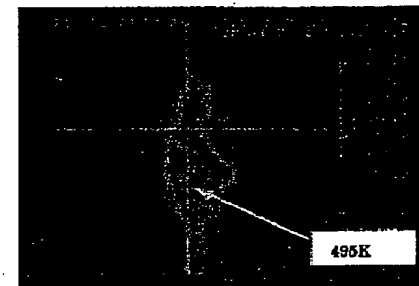


図 5-7 金型温度分布 (新冷却方案)

5. 2 改造後冷却方案

粉体離型剤の付着効率を考慮⁴⁾し、500Kを超える方案を、凝固解析シミュレーションを使用して検討した。その結果、冷却本数を9本追加することで目的の温度平衡になることを予測した。冷却方案変更後の冷却方案を図5-5に示す。この条件での解析結果によると、対象位置の金型表面温度は483Kを示した(図5-6)。粉体離型剤を使用した新システムの実鋳造における金型表面温度を図5-7に示した。サーモトレーサーが示す対象位置の温度は495Kを示し、適正温度に制御されていることがわかる。

5. 3 粉体潤滑剤の安定吐出

粉体システムを安定して動作させるためには、粉体をどこから吐出させるかがポイントであった。そこで我々は、稼働型分割スリーブ上部に、粉体離型剤と粉体スリーブ潤滑剤の2系列の孔と、ワックス分を固着させないための冷却水を通水した粉体弁を考案し、この問題を解決した。EMPによる給湯は、金型内での空気と溶湯の置換である。このとき、金型内に排圧が残存するとEMPの出力が低減され、安定給湯が出来なくなる。この対策のため、粉体システムの減圧タンクと金型を連通する金型の流路に微小圧で排気できる

JD02-32

特殊チェックバルブを設け、EMPからの溶湯吐出中にはこのチェック弁より排気させた。また、溶湯充填中の金型内空気を排気するために、このチェック弁に並列するチルペントを設けた。

結果的に、従来のEMP給湯精度に比べて、給湯量の吐出精度が向上する結果が得られた。以上の概略を図5-8、図5-9に示す。又、これを実装した金型写真を写真5-1に示す。

粉体下方穴より潤滑剤塗布

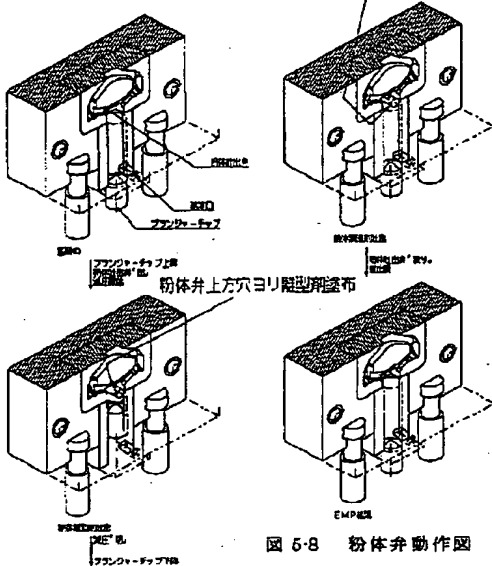


図5-8 粉体弁動作図

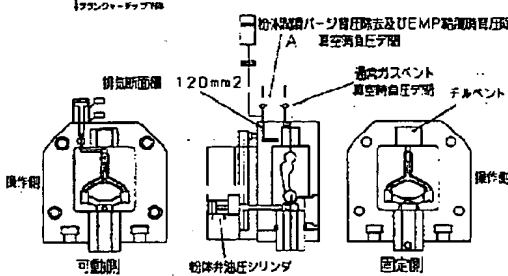


図5-9 粉体システム用金型



写真5-1 粉体潤滑実装金型

5.4 製品品質

旧レオマックスとニューレオマックスの鋳造条件を表5-1に、材料AC4CH材を使用した旧レオマックスで得られた引張り試験結果とニューレオマックスで得られた製品の引張り試験結果の比較を表5-2に示す。引張り試験結果については旧レオマックスとほぼ同等の結果が得られた。

表5-1 鋳造条件表

	旧	ニュー
低速射出速度 (m/sec)	0.05	0.05
高速射出速度 (m/sec)	0.05	0.05
鋳造圧力 (MPa)	8.8	8.8
昇圧時間 (MPa)	8.0	8.0
離型剤 TU-8 (SEC)	6	—
粉体離型剤 NDP-1 (SEC)	—	0.15
粉体潤滑剤 GW23 (SEC)	—	0.08
溶湯温度 (K)	983	983

表5-2 引張り試験結果

旧レオマックス		ニューレオマックス	
引張り強さ	伸び	引張り強さ	伸び
MPa	%	MPa	%
323	13.6	298	15.2

熱処理 T6 (798K - 8H, 453K - 6H)

5.5 マシンサイクル

旧レオマックスとニューレオマックスのマシンサイクルを表5-3、表5-4に示す。金型冷却方案の再設計と、スプレー装置と比較した粉体システムのサイクル短縮により、全体で約5秒のサイクル短縮を実現できた。

表5-3 旧レオマックスマシンサイクル

型種	給湯	射出	DT	型開	押出	取出	スプレー	合計
sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
2.7	1.5	2.1	29.0	2.7	1.0	12.0	15.0	65.0

表5-4 ニューレオマックスマシンサイクル

型種	給湯	射出	DT	型開	押出	取出	合計
sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec	sec
2.7	1.00	1.5	2.1	29.0	2.7	1.0	41.0

6. まとめ

(1) 粉体システムを採用したニューレオマックスは、目標であったマシン周辺作業環境を著しく改善することが出来た。

(2) 粉体離型剤の付着効率は、金型冷却方案の見直しによって焼き付き等を発生させず、良好な鋳造サイクルが得られた。又粉体スリーブ潤滑剤を使用したスリーブ潤滑についても、従来に比較し、全体にわたる無い吹き付けが出来、スリーブへのアルミ付着を大幅

JD02-32

に改善することが出来た。

写真 6-1 は、水溶性離型剤を使用した改善前のスリーブ表面状態、写真 6-2 は、粉体スリーブ潤滑剤を使用した改善後のスリーブ表面状態である。

(3) 粉体離型剤、粉体スリーブ潤滑剤は、供給回路考案により安定した吐出が得られ、電磁ポンプの吐出湯量についても安定した給湯湯量を得られた。

(4) 製品品質については、旧レオマックスとの同等の引張り強さ、伸びが得られた。

(5) マシンの生産サイクルについては、粉体離型剤、粉体スリーブ潤滑剤の吹き付け時間が、従来スプレーに比較し短縮され、サイクル全体で約5秒の短縮を実現した。

7. おわりに

電磁ポンプ給湯システムと粉体システムを組み合わせた高品質製造システムを、従来の呼称レオマックスに対しニューレオマックスと命名した。本システムは、従来のダイカストの作業現場のイメージを大きく180度覆すもので、今後このシステムを普及させていく努めは当社に課せられていると考える。最後に、本システムの実用化に当り、ご採用頂いた三益制動科技股份有限公司殿とご尽力頂いた同社顧問浅倉殿そして多大なご協力を頂いた花野商事株式会社殿には厚く御礼申し上げる。

8. 参考文献

- 1) 青山、赤瀬、田代、坂本 長岡技術科学大学
工博 梅村
: 1992年日本ダイカスト会議論文集
(JD92-02)
- 2) 澤井、五本上 花野商事株式会社
: 1992年日本ダイカスト会議論文集
(JD92-03)
- 3) 桑永 広島大学工学部
工博 福永
: 1992年日本ダイカスト会議論文集
(JD92-04)
- 4) 叶、長島、沖増 広島アルミニウム㈱
: 1992年日本ダイカスト会議論文集
(JD92-06)
- 5) 川野、今村、伊藤、山下、金井
日立金属株式会社
: 1994年日本ダイカスト会議論文集
(JD94-32)
- 6) 大西、影山、吉沢、古閑、佐々木、
日立金属株式会社
: 1996年日本ダイカスト会議論文集
(JD94-33)
- 7) 加藤、久保田、鈴木
東芝機械株式会社
: 1996年日本ダイカスト会議論文集
(JD92-21)

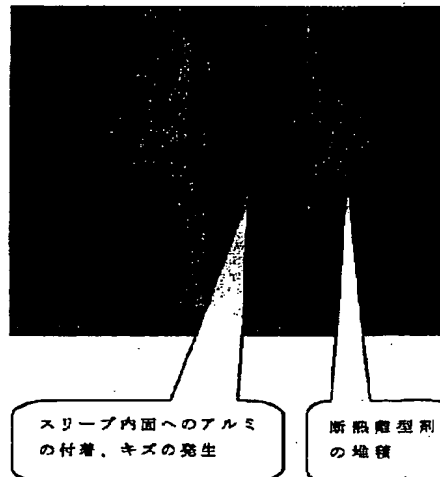


写真 6-1 水溶性潤滑剤使用

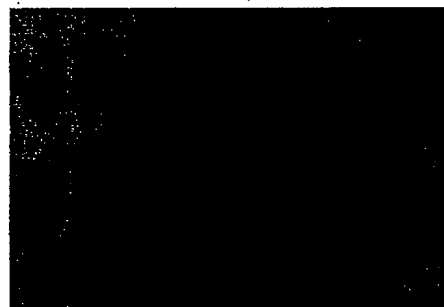


写真 6-2 粉体スリーブ潤滑剤使用

* 禁無断複写・転載 *

平成 14 年 10 月 31 日 発行

2002年 日本ダイカスト会議論文集

発行所 社団法人 日本ダイカスト協会
東京都港区芝公園 3-5-8
機械振興会館内
電 話 03-3434-1885
F A X 03-3434-8829

印刷所 株式会社 双葉レイアウト
東京都港区麻布台 2-2-12
三貴ビル
電 話 03-3586-9422

2002・450

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-323075
受付番号	20202310019
書類名	新規性の喪失の例外証明書提出書
担当官	森吉 美智枝 7577
作成日	平成15年 1月30日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

新規性喪失の例外証明書 1

次頁無

【書類名】 手続補足書
【提出日】 平成14年12月 4日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2002-323075
【補足をする者】
 【識別番号】 000003458
 【氏名又は名称】 東芝機械株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094053
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 佐藤 隆久
【補足対象書類名】 手続補正書
【補足の内容】 宣誓書を提出します。
【提出物件の目録】
 【物件名】 宣誓書 1

(B)20202310020



宣 誓 書

平成14年11月22日

特許庁長官殿

1. 私は特願2002-323075号(平成14年11月6日付、発明の名称「ダイカストマシン」)に係わる発明者であることを宣誓します。

居所 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内

氏名 鈴木 一弘



2. 私は特願2002-323075号(平成14年11月6日付、発明の名称「ダイカストマシン」)に係わる発明者であることを宣誓します。

居所 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内

氏名 久保田 正光



3. 私は特願2002-323075号(平成14年11月6日付、発明の名称「ダイカストマシン」)に係わる発明者であることを宣誓します。

居所 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内

氏名 鶴田 一美



4. 私は特願2002-323075号(平成14年11月6日付、発明の名称「ダイカストマシン」)に係わる発明者であることを宣誓します。

居所 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内

氏名 久保木 勲



5. 私は特願2002-323075号(平成14年11月6日付、発明の名称「ダイカストマシン」)に係わる発明者であることを宣誓します。

居所 神奈川県座間市ひばりが丘四丁目29番1号 東芝機械株式会社内

氏名 豊島 俊明



認定・付加情報

特許出願の番号	特願2002-323075
受付番号	20202310020
書類名	手続補足書
担当官	森吉 美智枝 7577
作成日	平成15年 1月30日

<認定情報・付加情報>

【提出された物件の記事】

【提出物件名】	宣誓書	1
---------	-----	---

次頁無

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成15年 1月24日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2002-323075
【補正をする者】
【識別番号】 000003458
【氏名又は名称】 東芝機械株式会社
【代理人】
【識別番号】 100094053
【弁理士】
【氏名又は名称】 佐藤 隆久

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 手続補正書

【補正対象項目名】 その他

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【その他】

1. 発明者追加の理由: 本願発明の共同発明者として、鈴木一弘、久保田正光に加えて、鶴田一美、久保木勲、豊島俊明が実際には存在していましたが、特許出願人から代理人へ渡した出願依頼書に上記鶴田一美、久保木勲、豊島俊明の名前の記載を忘れるミスが発生し、上記鶴田一美、久保木勲、豊島俊明の共同発明者が願書の記載から欠落してしまいました。よって、発明者の追加補正を認めて頂きますようお願い申し上げます。2. 発明者の住所表記の変更の理由: 本願の出願後に、神奈川県座間市からの通達により、同じ場所の住所表記が変更されました。このため、発明者 鈴木一弘および久保田正光の住所表記の変更を認めて頂きますようお願い申し上げます。

【プルーフの要否】 要

特願 2 0 0 2 - 3 2 3 0 7 5

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 4 5 8]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
 [変更理由] 新規登録
 住 所 東京都中央区銀座 4 丁目 2 番 1 1 号
 氏 名 東芝機械株式会社

2. 変更年月日 2 0 0 3 年 5 月 2 6 日
 [変更理由] 住所変更
 住 所 東京都中央区銀座 4 丁目 2 番 1 1 号
 氏 名 東芝機械株式会社